

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PCT
INTERNATIONAL COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Commissioner
 US Department of Commerce
 United States Patent and Trademark
 Office, PCT
 2011 South Clark Place Room
 CP2/5C24
 Arlington, VA 22202
 ETATS-UNIS D'AMERIQUE
 in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year) 12 September 2001 (12.09.01)	Applicant's or agent's file reference R. 36629 Ket/Hy
International application No. PCT/DE00/03135	Priority date (day/month/year) 21 September 1999 (21.09.99)
International filing date (day/month/year) 09 September 2000 (09.09.00)	
Applicant RESCHNAR, Wilfried et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:



in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:

20 April 2001 (20.04.01)



in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was

was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer Farid ABBOU Telephone No.: (41-22) 338.83.38
---	---

THIS PAGE BLANK (USPTO)

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts R. 36629 Ket/Hy	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE 00/ 03135	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 09/09/2000	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 21/09/1999
Anmelder ROBERT BOSCH GMBH		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 4 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

☐ in der internationalen Anmeldung in Schriftlicher Form enthalten ist.

☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

5. Hinsichtlich der Zusammenfassung

☐ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☒ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 1

☐ wie vom Anmelder vorgeschlagen

☐ keine der Abb.

☒ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

F Id III

WORTLAUT DER ZUSAMMENFASSUNG (Fortsetzung von Punkt 5 auf Blatt 1)

Die Zusammenfassung wird wie folgt geändert:

Es wird ein Verfahren zur Anbringung von flächigen Außenelektroden(15,16) auf einem piezokeramischen Vielschichtaktor vorgeschlagenen, wobei durch die Außenelektroden(15,16) die wechselsitig nach entgegengesetzten Außenseiten hin herausgeführten Innenelektroden (12) jeweils parallelgeschaltet werden. Die mit den Außenelektroden(15,16) zu versehenen Außenflächen werden zunächst naß-chemisch vorbehandelt. Die Herstellung der Außenmetallisierung (13,14) erfolgt durch stromloses Abscheiden von Nickel und/oder Kupfer sowie galvanisches Abscheiden von Zinn oder einer Zinnlegierung. Schließlich werden die Außenelektroden (15,16) unter Schutzgas angelötet. Durch dieses Verfahren wird eine sehr fest haftende Grundmetallisierung und eine gut lötbare Aufbaumetallisierung erzielt, wobei sich das Verfahren für die Massenfertigung eignet.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

/DE 00/03135

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 H01L41/047 H01L41/083 H01L41/22 //C23C18/18

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H01L C23C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 34 02 494 A (SIEMENS AG) 25. Juli 1985 (1985-07-25) Seite 5, Zeile 14 -Seite 13, Zeile 10 ---	1,3-10, 12,13
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1995, no. 09, 31. Oktober 1995 (1995-10-31) & JP 07 162049 A (BROTHER IND LTD), 23. Juni 1995 (1995-06-23) Zusammenfassung -& JP 07 162049 A (BROTHER IND LTD) 23. Juni 1995 (1995-06-23) Absatz '0018! - Absatz '0020!; Abbildungen --- -/--	1

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

2. März 2001

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

09/03/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Köpf, C

THIS PAGE BLANK (USPTO)

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANZUSEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 197 15 488 C (SIEMENS AG) 25. Juni 1998 (1998-06-25) Spalte 2, Zeile 16 -Spalte 4, Zeile 33; Abbildungen 1,2 ---	1
A	DE 196 48 545 A (CERAMTEC AG) 28. Mai 1998 (1998-05-28) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument ---	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1997, no. 09, 30. September 1997 (1997-09-30) & JP 09 135045 A (TEIKA CORP), 20. Mai 1997 (1997-05-20) Zusammenfassung -----	1

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

DE 00/03135

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 3402494	A	25-07-1985	EP 0150363 A JP 60164376 A	07-08-1985 27-08-1985
JP 07162049	A	23-06-1995	NONE	
DE 19715488	C	25-06-1998	WO 9847187 A EP 0976165 A	22-10-1998 02-02-2000
DE 19648545	A	28-05-1998	EP 0844678 A JP 10229227 A	27-05-1998 25-08-1998
JP 09135045	A	20-05-1997	NONE	

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

10/088,620

1744

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference R. 36629 Ket/Hy	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/DE00/03135	International filing date (day/month/year) 09 September 2000 (09.09.00)	Priority date (day/month/year) 21 September 1999 (21.09.99)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H01L 41/047		
Applicant ROBERT BOSCH GMBH		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.
2. This REPORT consists of a total of 5 sheets, including this cover sheet.
- ☒ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of _____ sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☒ Certain defects in the international application
- VIII ☐ Certain observations on the international application

RECEIVED
AUG 12 2002
TECHNOLOGY CENTER 1700

Date of submission of the demand 20 April 2001 (20.04.01)	Date of completion of this report 29 November 2001 (29.11.2001)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE00/03135

I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of (*Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.*):

- ☒ the international application as originally filed.
- ☐ the description, pages 1-8, as originally filed,
 pages _____, filed with the demand,
 pages _____, filed with the letter of _____,
 pages _____, filed with the letter of _____.
- ☐ the claims, Nos. 1-24, as originally filed,
 Nos. _____, as amended under Article 19,
 Nos. _____, filed with the demand,
 Nos. _____, filed with the letter of _____,
 Nos. _____, filed with the letter of _____.
- ☐ the drawings, sheets/fig 1/1, as originally filed,
 sheets/fig _____, filed with the demand,
 sheets/fig _____, filed with the letter of _____,
 sheets/fig _____, filed with the letter of _____.

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.
PCT/DE 00/03135

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-24	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims		YES
	Claims	1-24	NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-24	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

1. Reference is made to the following documents:

D1 = DE-A-34 02 494 (SIEMENS AG), 25 July 1985
(1985-07-25);

D2 = DE-C-197 15 488 (SIEMENS AG), 25 June 1998
(1998-06-25);

D3 = PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Vol. 1995, No. 09,
31 October 1995 (1995-10-31) and
JP-A-07 162 049 (BROTHER IND LTD),
23 June 1995 (1995-06-23);

D4 = DE-A-196 48 545 (CERAMTEC AG), 28 May 1998
(1998-05-28), mentioned in the application;

D5 = PATENT ABSTYRACTS OF JAPAN, Vol. 1997, No. 09,
30 September 1997 (1997-09-30) and
JP-A-09 135 045 (TEIKA CORP), 20 May 1997
(0997-05-20).

2. Steps a) to f) of the process claimed in Claim 1 are known from document D1 (see D1, abstract, page 5, line 14 to page 13, line 10, especially "Example I"). These known steps are used to apply a strongly adhesive base metallization that facilitates the soldering on of electrodes (cf. also D1, page 13, lines 9 and 10, and "degradation of the soldering

THIS PAGE BLANK (USPTO)

action"). Soldering electrodes onto a piezoelectric multilayer actor is common practice in the art and found in D2 (cf. D2, column 4, lines 19-33), for example. Consequently, Steps g) to i) of the process claimed in Claim 1 are obvious. Hence, the subject matter of Claim 1 lacks the inventive step required according to PCT Article 33(3).

3. Dependent Claims 2-24 appear to contain no additional features that, combined with the features of any claim to which they refer, meet the PCT requirements for novelty and inventive step. The reason is as follows:

The additional features can be inferred from documents D1-D5 or represent general technical knowledge.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.
PCT/DE 00/03135

VII. Certain defects in the international application

The following defects in the form or contents of the international application have been noted:

Contrary to PCT Rule 5.1(a)(ii), the description does not cite documents D1 and D2 or indicate the relevant prior art disclosed therein.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

RECEIVED
AUG 5 2002
OIPF/JCWS

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

REC'D 03 DEC 2001

WIPO

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts R. 36629 Ket/Hy	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/03135	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 09/09/2000	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 21/09/1999
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK H01L41/047		
Anmelder ROBERT BOSCH GMBH et al.		



- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 5 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.

☐ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

 Diese Anlagen umfassen insgesamt Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☒ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 20/04/2001	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 29.11.2001
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Korb, W Tel. Nr. +49 89 2399 2284 

THIS PAGE BLANK (USPTO)

I. Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):
Beschreibung, Seiten:

1-8 ursprüngliche Fassung

Patentansprüche, Nr.:

1-24 ursprüngliche Fassung

Zeichnungen, Blätter:

1/1 ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
 - ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
 - ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).
3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:
- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
 - ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
 - ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
 - ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
 - ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
 - ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.
4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/03135

- ☐ Beschreibung, Seiten:
☐ Ansprüche, Nr.:
☐ Zeichnungen, Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1 - 24
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	
	Nein: Ansprüche	1 - 24
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1 - 24
	Nein: Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen
siehe Beiblatt

VII. Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

Es wurde festgestellt, daß die internationale Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:
siehe Beiblatt

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Zu Punkt V

Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:

D1: DE 34 02 494 A (SIEMENS AG) 25. Juli 1985 (1985-07-25)
D3: DE 197 15 488 C (SIEMENS AG) 25. Juni 1998 (1998-06-25)
D3: PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1995, no. 09, 31. Oktober 1995
(1995-10-31) & JP 07 162049 A (BROTHER IND LTD), 23. Juni 1995 (1995-06-23) -& JP 07 162049 A (BROTHER IND LTD) 23. Juni 1995 (1995-06-23)
D4: DE 196 48 545 A (CERAMTEC AG) 28. Mai 1998 (1998-05-28) in der
Anmeldung erwähnt
D5: PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1997, no. 09, 30. September 1997
(1997-09-30) & JP 09 135045 A (TEIKA CORP), 20. Mai 1997 (1997-05-20)

2. Aus dem Dokument D1 (siehe D1, Zusammenfassung, Seite 5 Zeile 14 - Seite 13, Zeile 10, insbesondere "Beispiel I") sind die Schritte a) bis f) des im Anspruch 1 beanspruchten Verfahrens bereits bekannt. Mit diesen bekannten Schritten wird eine gut haftende Grundmetallisierung aufgebracht, die dazu dient ein Anlöten von Elektroden zu ermöglichen (siehe auch D1, Seite 13, Zeile 9, 10, "Verschlechterung des Lötverhaltens"). Ein Anlöten von Elektroden an einen piezoelektrischen Vielschichtaktor ist fachüblich und ist beispielsweise aus D2 zu entnehmen (siehe D2, Spalte 4, Zeilen 19 - 33). Damit liegen die Schritte g) - i) des im Anspruch 1 beanspruchten Verfahrens nahe. Dem Gegenstand des Anspruchs 1 mangelt es demnach an der im Artikel 33(3) PCT geforderten erfinderischen Tätigkeit.
3. Die abhängigen Ansprüche 2 - 24 enthalten keine Merkmale, die in Kombination mit den Merkmalen irgendeines Anspruchs, auf den sie sich beziehen, die Erfordernisse des PCT in Bezug auf Neuheit bzw. erfinderische Tätigkeit erfüllen. Die Gründe dafür sind die folgenden:

Die zusätzlichen Merkmale lassen sich aus den Dokumenten D1 - D5 entnehmen

THIS PAGE BLANK (USPTO)

oder stellen allgemeines Fachwissen dar.

Zu Punkt VII

Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

Im Widerspruch zu den Erfordernissen der Regel 5.1 a) ii) PCT werden in der Beschreibung weder der in den Dokumenten D1 und D2 offenbarte einschlägige Stand der Technik noch diese Dokumente angegeben.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Verfahren zur Anbringung von flächigen Außenelektroden
auf einem piezokeramischen Vielschichtaktor

STAND DER TECHNIK

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Anbringung von flächigen Außenelektroden auf einem piezokeramischen Vielschichtaktor, durch die die wechselseitig nach entgegengesetzten Außenseiten hin herausgeführten Innenelektroden jeweils parallelgeschaltet werden.

Ein derartiger piezokeramischer Vielschichtaktor ist beispielsweise aus der DE 196 48 545 A1 bekannt. Er besteht aus einem gesinterten Stapel dünner Folien aus Piezokeramik, wobei zwischen den Folien angeordnete Innenelektroden wechselseitig nach zwei entgegengesetzten Seiten aus dem Stapel herausgeführt und über Außenelektroden elektrisch parallelgeschaltet sind. Diese Außenelektroden müssen flexibel ausgebildet und beispielsweise dreidimensional strukturiert sein. Sie sind über partielle Kontaktstellen mit einer Grundmetallisierung verbunden. Beim Anlegen einer elektrischen Spannung dehnt sich der stapelartig aufgebaute Vielschichtaktor aus bzw. vollführt bei Anlegen einer Wechselspannung im Takt der Wechselfrequenz Dehn- und Schrumpfbewegungen. Ein solcher Vielschichtaktor dient beispielsweise zur Erzeugung von mechanischen Schwingungen oder als Betätigungsorgan für Ventile oder Ventilglieder, beispielsweise für Kraftstoff-Injektoren. Durch die mechanische Bewegung des Vielschichtaktors ist insbesondere die Grundmetallisierung einer hohen Belastung ausgesetzt, wobei noch hinzukommt, daß

...

piezokeramisches Material von Natur aus spröde ist und nur eine geringe Zugfestigkeit besitzt. Als Folge davon wird die maximal zulässige Zugspannung oft schon beim Polarisieren überschritten, so daß unweigerlich Rißbildung, insbesondere randseitige Rißbildung, auftritt und bei schlecht haftender Grundmetallisierung deren Ablösung unterstützt.

VORTEILE DER ERFINDUNG

Das erfindungsgemäße Verfahren mit den Merkmalen des Hauptanspruchs führt in vorteilhafter Weise zu einer sehr fest haftenden Grundmetallisierung und einer gut lötbaren Aufbaumetallisierung, wobei das Verfahren insbesondere auch für die Großserienfertigung geeignet ist.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Hauptanspruch angegebenen Verfahrens möglich.

Da die Piezokeramik säureempfindlich ist, werden die Prozeßbäder und Prozeßbedingungen in vorteilhafter Weise so gewählt, daß nur Belastungen in überwiegend schwach sauren oder alkalischen Lösungen auftreten. Das besondere Beizverfahren führt zu einer sicheren Haftung der Grundmetallisierung auf dem Vielschichtaktor.

Die Aufbaumetallisierung aus Zinn oder einer Zinnlegierung mit Zusätzen aus Blei, Kupfer, Silber oder anderen Legierungskomponenten ermöglicht eine gute Haftung und ein sicheres Anlöten der Außenelektroden. Durch Löten unter Schutzgas wird die Haftung auf der Lötfläche verbessert. Der Einsatz von No-clean-Flußmitteln ermöglicht einen Verzicht auf nachfolgende Waschprozesse.

In besonders vorteilhafter Weise erfolgt das Aktivieren

...

und/oder Bekeimen an den gewünschten Flächen mittels Stempelauftrag, vorzugsweise während einer Zeitspanne von jeweils 0,5 bis 2 Minuten, was bei Raumtemperatur erfolgen kann. Die Metallisierung entsteht dadurch nur an den gewünschten Flächen, so daß eine Nachbearbeitung der übrigen Flächen entbehrlich ist.

ZEICHNUNG

Ein Vielschichtaktor mit über eine Metallisierung angelöteten Außenelektroden ist im Längsschnitt in der einzigen Figur dargestellt und wird im folgenden im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Anbringung der Außenmetallisierung und Außenelektroden näher beschrieben.

BESCHREIBUNG DES AUSFÜHRUNGSBEISPIELS

In der einzigen Figur ist ein piezokeramischer Vielschichtaktor schematisch dargestellt. Er besteht aus einem gesinterten Stapel 10 dünner Folien 11 aus Piezokeramik, z.B. aus Bleizirkonattitanat. Zwischen den einzelnen Folien 11 sind metallische Innenelektroden 12 angelagert, die z.B. aus AgPd bestehen und durch Siebdrucktechnik aufgebracht sind. Diese Innenelektroden 12 erstrecken sich wechselseitig aus dem Stapel 10 heraus bis zu dessen beiden entgegengesetzten Außenseiten. Dort sind sie jeweils über zwei Außenmetallisierungen 13, 14 miteinander verbunden bzw. parallelgeschaltet.

Der Abstand der Innenelektroden 12 voneinander beträgt beispielsweise 150 μm bei einer Elektrodendicke von ca. 5 μm . Ein solcher Vielschichtaktor besteht aus mehreren hundert Einzelelektroden bzw. Folien 11, wobei diese Zahl auch noch darüberliegen kann.

...

An die Außenmetallisierungen 13, 14 sind flächige, flexible, elektrisch leitende Außenelektroden 15, 16 angelötet, die zur Erzielung der erforderlichen Flexibilität als Siebe, Netze, Spiralen, Kämme, Polymere, Bronzesiebe oder dergleichen ausgebildet sein können. Dies ist im eingangs angegebenen Stand der Technik näher beschrieben.

An die Außenelektroden sind im Ausführungsbeispiel ein Anschlußdraht 17 in Querrichtung und ein Anschlußdraht 18 in Längsrichtung angelötet oder beispielsweise durch Widerstandsschweißen oder Laserschweißen angeschweißt. Anstelle von Anschlußdrähten können auch Steckkontakte angebracht werden. Dieses Anbringen kann vor oder nach dem Anlöten der Außenelektroden 15, 16 erfolgen.

Beim Anlegen einer elektrischen Spannung an die Anschlußdrähte 17, 18 dehnt sich der Stapel 10 in der Pfeilrichtung 19 aus, wobei dieser Hub beispielsweise zur Betätigung eines Ventils oder Ventilglieds, eines Kraftstoff-Injektors oder dergleichen dienen kann. Beim Anlegen einer Wechselspannung können auf diese Weise auch mechanische Schwingungen erzeugt werden.

Im folgenden wird eine Prozeßkette zur Anbringung der Außenmetallisierungen 13, 14 und Außenelektroden 15, 16 an den Stapel 10 beschrieben.

Für den Prozeß werden die einzelnen Stapel 10 oder größere Riegelanordnungen, die später durch Schneiden in einzelne Stapel zerlegt werden, bereits gesintert und mit geschliffenen oder geläppten Außenflächen in Galvanogestellen gehalten. Die Behandlung der Seitenflächen kann sich auf diejenigen Seitenflächen beschränken, an denen die Außenmetallisierungen 13, 14 angebracht werden sollen.

Für den als erstes erfolgenden Aktivierungsprozeß werden

...

die Stapel oder Riegel zunächst mit einem Neutralreiniger bei einem pH-Wert von 6 - 8 und einer Temperatur von 40 - 60° C einige Minuten lang einer Feinreinigung unterzogen. Danach erfolgt ein Beizen bzw. Aufrauen der Stapel 10 in verdünnten Lösungen von Säuren oder Säuregemischen. Dieser Vorgang erfolgt mit hoher energetischer Ultraschallunterstützung bei einer Frequenz von über 40 kHz und einer Temperatur von 20 - 30° C für einige Sekunden. Anschließend erfolgt die eigentliche Aktivierung in einer verdünnten Lösung von Zinn(II)-Salzen, z.B. $\text{Sn}(\text{BF}_4)_2$, im schwach-sauren pH-Bereich und einer Temperatur von z.B. 30 - 40° C für einige Minuten. Dabei setzen sich Zinnkolloide an den Außenflächen ab. Schließlich erfolgt eine Bekeimung in einer verdünnten Lösung von Palladiumchlorid in Anwesenheit von Halogenidionen, z.B. $\text{PdCl}_2 + \text{NaCl}$, bei einem pH-Wert von 3 - 4 und einer Temperatur von z.B. 20 - 30° C für einige Minuten. Anstelle von Palladium können auch andere Metalle der Platingruppe verwendet werden. Die Aktivierung kann auch durch Auftrag von organischen Substanzen erreicht werden. Zwischen jedem dieser Behandlungsschritte bei der Aktivierung wird mit voll entsalztem Wasser gespült.

Als zweiter Behandlungsschritt wird eine Grundmetallisierung aus Nickel, Kupfer oder einer Nickel-Kupfer-Legierung abgeschieden bzw. aufgebracht. Dieser Behandlungsschritt erfolgt in einer alkalischen Lösung, wobei das Abscheiden stromlos bzw. außenstromlos erfolgt. Dies kann mittels dreier Verfahrensvarianten erfolgen:

- a) Nickel wird aus einer Nickelsalz-Lösung, z.B. NiSO_4 , mit Phosphinaten, z.B. NaH_2PO_2 , als Reduktionsmittel bei einem pH-Wert von 8 - 9 und einer erhöhten Temperatur von z.B. 70 - 95° C während einer Zeitspanne von 10 - 20 Minuten abgeschieden.

...

- b) Nickel und Kupfer wird aus einer Nickelsalz-Lösung, z.B. NiSO_4 , und einer Kupfersalz-Lösung, z.B. CuSO_4 , mit Phosphinaten, z.B. NaH_2PO_2 , als Reduktionsmittel und einer Hydroxycarbonsäure als Komplexbildner abgeschieden. Dies erfolgt bei einem pH-Wert von 9 - 10 und einer erhöhten Temperatur von z.B. 80°C während einer Zeitspanne von 10 - 30 Minuten.
- c) Kupfer wird aus einer Kupfersalz-Lösung, z.B. CuSO_4 , mit Formaldehyd (CH_2O) als Reduktionsmittel und einer Polyaminopolycarbonsäure als Komplexbildner bei einem pH-Wert von 9 - 10 und einer erhöhten Temperatur von z.B. 80°C während einer Zeitspanne von 10 - 20 Minuten abgeschieden.

Nach der stromlosen Abscheidung, also der Aufbringung der Grundmetallisierung, wird mit voll entsalztem Wasser gespült und sofort eine galvanische Aufbaumetallisierung mit Zinn oder einer Zinn-Legierung durchgeführt. Wenn eine galvanische Aufbaumetallisierung direkt im Anschluß an die Grundmetallisierung nicht möglich ist, kann die Prozeßkette durch Aufbringen einer ca. $0,1 \mu\text{m}$ dicken Goldschicht kurzzeitig unterbrochen werden. Hierzu wird ein außenstromlos beschichtendes Goldbad bei einem neutralen bis schwach sauren pH-Wert und erhöhter Temperatur eingesetzt.

Auf Grund der Säureempfindlichkeit der eingesetzten Piezokeramik wird zur galvanischen Abscheidung einer Zinn-Legierung als Lotschicht eine Lösung verwendet, wie sie beispielsweise auch speziell für bleihaltige Gläser und Keramiken verwendet wird. Auf Grund der starken Temperaturbelastung der Vielschichtaktoren im späteren Einsatz, beispielsweise bei Kraftfahrzeugen, muß eine Beständigkeit des Lotes bis 230°C gewährleistet sein, so daß für die Beschichtung der Stapel 10 die Lösung beispielsweise so eingestellt wird, daß z.B. ein Lot mit der Zusammensetzung $\text{Sn}_{98,5}\text{Pb}_{1,5}$ erhalten wird. Hierzu wird die Zinn-

...

Legierung an den Stapeln 10 oder Riegeln mittels einer Polyaminopolycarbonsäure als Komplexbildner bei schwach saurem pH-Wert und einer Temperatur von z.B. 20 - 40° C als Schicht abgeschieden. Mit einer Stromdichte von 1 - 2 A/dm² werden in 15 min lötbare Schichtdicken erreicht. Anstelle einer Zinn-Blei-Legierung können auch andere Zinnlegierungen mit Kupfer, Bismut oder Silber verwendet werden. Anschließend erfolgt eine Spülung mit voll entsalztem Wasser und eine Trocknung der Stapel im ölfreien Stickstoff-Gasstrom. Als alternativer oder zusätzlicher Trockenschritt können die Stapel in einem Umluftofen bei 100 - 200° C während einer Zeitdauer von 30 - 60 Minuten temperiert werden.

Schließlich erfolgt noch als vierter Schritt das Anlöten der Außenelektroden 15, 16 an die so gebildeten Außenmetallisierungen 13, 14. Zunächst werden die Stapel 10 bzw. Riegel durch Auftragen eines sogenannten No-clean-Flußmittels präpariert, bei dem ein anschließendes Abwaschen entbehrlich ist. Hierzu eignet sich beispielsweise eine 2%ige Adipinsäure in Ethanol. Die Zuführung der vorbeloteten Außenelektroden 15, 16 erfolgt über Positionierungshilfen, und sie werden dann flächig, beispielsweise mittels Tellerfedern, mit einem Druck von beispielsweise 1 N/mm² angepreßt. Das eigentliche Löten erfolgt unter Schutzgas (z.B. Stickstoff) mit einem Restsauerstoffgehalt < 10 ppm in einem Reflow-Durchlaufofen. Das Temperaturprofil im Ofen beträgt 250 - 400° C, und die Teile werden mit einer Vorschubgeschwindigkeit von 300 - 600 mm/min hindurchgeführt, um eine schonende, gleichmäßige Erwärmung der Stapel 10 auf 250° C in 5 - 15 Minuten zu erreichen. Alternativ hierzu kann das Anlöten auch in einer Dampfphasenlötanlage bei beispielsweise 260° C erfolgen.

Die einzelnen Stapel 10 bzw. Piezo-Aktoren weisen empfindliche Bereiche, wie Fasen und Seitenflächen, auf, die

...

durch die beschriebene chemische Aktivierung und Bekeimung in Tauchbädern ebenfalls wie die gewünschten Kontaktierungsseiten mit einer chemisch reduktiven Metallschicht (z.B. Nickel) grundmetallisiert werden. Für den weiteren Einsatz müssen daher diese Fasen und Seitenflächen wieder gereinigt werden, z.B. durch Schleifen. Dabei erfolgt häufig eine Zerstörung des Vielschichtaktors, insbesondere durch Kurzschlußbildung.

In Abwandlung des beschriebenen Verfahrens kann daher zur Aktivierung das im folgenden beschriebene Verfahren eingesetzt werden, das eine lokale bzw. selektive Aktivierung und Bekeimung durch Stempeldrucktechnik ermöglicht. Nach dem Aufrauen bzw. Beizen wird die Aktivierung mit Zinn(II)tetrafluoroborat mittels eines Stempelauftrags bzw. Stempeldrucks für ca. 1 Minute bei Raumtemperatur durchgeführt. Die Aktivierung erfolgt daher nur in den Bereichen, die entsprechend der Stempelform bedeckt wurden. Auch die anschließende Bekeimung kann dann über Stempeldruck während ca. 1 Minute bei Raumtemperatur erfolgen, so daß die dünne Nickelschicht nur entsprechend der Stempelform in gewünschter Weise gebildet wird, während die übrigen Flächen frei bleiben. Dies trifft auch für die nachfolgende Aufbaumetallisierung zu.

...

Ansprüche

1. Verfahren zur Anbringung von flächigen Außen-
elektroden (15, 16) auf einem piezokeramischen Viel-
schichtaktor (10), durch die die wechselseitig nach
entgegengesetzten Außenseiten hin herausgeführten Innen-
elektroden (12) jeweils parallelgeschaltet werden, gekenn-
zeichnet durch die Behandlung wenigstens der mit den
Außenelektroden (15, 16) zu versehenden Außenflächen durch
folgende Verfahrensschritte:
 - a) Feinreinigen mit einem Neutralreinigungsmittel
 - b) Beizen in einer verdünnten Säurelösung
 - c) Aktivieren in einer verdünnten Lösung eines Aktivie-
rungsmittels
 - d) Bekeimen in einer verdünnten Lösung von Palladium-
chlorid mit einem Zusatz an Halogenidionen oder eines
anderen Halogenids eines Platingruppenmetalls mit
Palladium oder einem anderen Platingruppenmetall,
 - e) stromloses Abscheiden von Nickel und/oder Kupfer
mittels eines Reduktionsmittels in einer entsprechenden
Nickel- und/oder Kupfersalzlösung,
 - f) galvanisches Abscheiden von Zinn oder einer Zinn-
legierung in einer entsprechenden Lösung,
 - g) Trocknen und/oder Temperieren
 - h) flächiges Andrücken der vorbeloteten flexiblen Außen-
elektroden (15, 16) und
 - i) Anlöten der Außenelektroden (15, 16) unter Schutzgas.

...

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Feinreinigen mit einem einen pH-Wert von 6 - 8 aufweisenden Neutralreiniger bei einer Temperatur von vorzugsweise 40 - 60° C erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Beizen in einer verdünnten Lösung von Salpetersäure mit Säurezusätzen erfolgt.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Beizen mit Ultraschallunterstützung, insbesondere mit einer Frequenz über 40 kHz und bei einer Temperatur von 20 - 30° C erfolgt.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Aktivieren in einer verdünnten Lösung von Zinn(II)tetrafluoroborat ($\text{Sn}(\text{BF}_4)_2$) oder Zinnchlorid (SnCl_2) erfolgt.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Aktivieren bei schwach saurem pH-Wert und/oder einer Temperatur von 30 - 40° C erfolgt.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Bekeimen in einer verdünnten Lösung von Palladiumchlorid mit einem Zusatz an Halogenidionen bei einem pH-Wert von 3 - 4 erfolgt, insbesondere bei einer Temperatur von 20 - 30° C.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß beim stromlosen Abscheiden Nickel aus einer Nickelsalz-Lösung (z.B. NiSO_4) mit Phosphinaten (z.B. NaH_2PO_2) als Reduktionsmittel abgeschieden wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Abscheiden bei einem pH-Wert von 8 - 9 und/oder bei einer Temperatur von 70 - 95° C erfolgt.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß beim stromlosen Abscheiden Nickel und Kupfer aus einer Nickelsalz-Lösung (z.B. NiSO_4) und einer Kupfersalz-Lösung (z.B. CuSO_4) mit Phosphinaten (z.B. NaH_2PO_2), als Reduktionsmittel und einer Hydroxycarbonsäure als Komplexbildner abgeschieden wird.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß beim stromlosen Abscheiden Kupfer aus einer Kupfersalz-Lösung (z.B. CuSO_4) mit Formaldehyd (CH_2O) als Reduktionsmittel und einer Polyaminopolycarbonsäure als Komplexbildner abgeschieden wird.
12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Abscheiden bei einem pH-Wert von 9 - 10 und/oder einer Temperatur von über 60° C erfolgt.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Abscheiden während einer Zeitspanne von 10 - 20 Minuten durchgeführt wird.
14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß beim galvanischen Abscheiden von Zinn oder Zinn-Legierungen organische Zusätze, insbesondere Polyaminopolycarbonsäure, als Komplexbildner eingesetzt werden.
15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Abscheiden bei einem schwach sauren pH-Wert und/oder einer Temperatur von 20 - 40° C erfolgt.
16. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekenn-

...

zeichnet, daß das Abscheiden bei einem Strom von 1 - 2 A/dm² während 5 - 30 Minuten durchgeführt wird.

17. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Trocknen im ölfreien Stickstoff-Gasstrom erfolgt.

18. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Temperieren in einem Umluftofen bei 100 - 200° C während 30 - 60 Minuten erfolgt.

19. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß vor dem Andrücken der Außenelektroden (15, 16) ein anschließendes Abwaschen nicht erforderndes Flußmittel (No-clean-Flußmittel) auf die entsprechenden Außenflächen des Vielschichtaktors (10) aufgetragen wird, insbesondere eine 2%ige Adipinsäure in Ethanol.

20. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenelektroden (15, 16) zum Anlöten flächig mit einem Druck von 1 - 5 N/mm² auf die Aufbaumetallisierung aufgepreßt werden.

21. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Anlöten der Außenelektroden (13, 14) in einem Durchlaufofen bei einer Temperatur von 250 - 400° C erfolgt, insbesondere bei einem Vorschub von 300 - 600 mm/min.

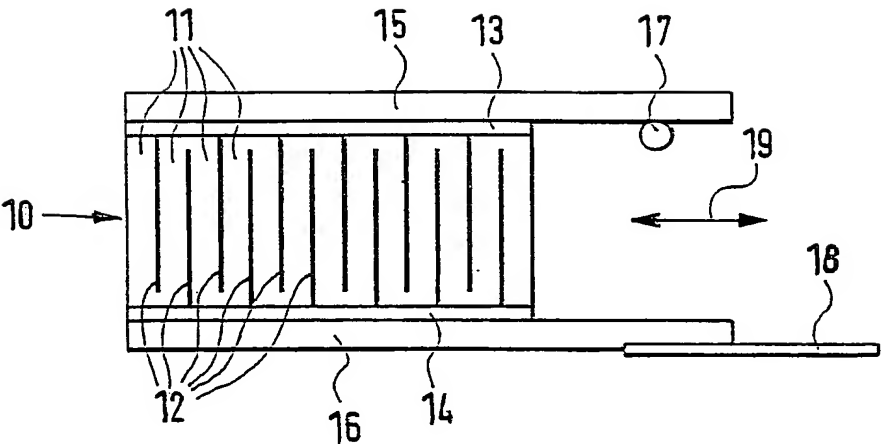
22. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß das Anlöten der Außenelektroden (13, 14) in einer Dampfphasenlötanlage bei einer Temperatur von 250 - 290° C durchgeführt wird.

...

23. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Aktivieren und/oder Bekeimen an den gewünschten Flächen mittels Stempelauftrag erfolgt.

24. Verfahren nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß das Aktivieren und/oder Bekeimen durch Stempeldruck während einer Zeitspanne von jeweils 0,5 - 2 Minuten erfolgt, insbesondere bei Raumtemperatur:

THIS PAGE BLANK (USPTO)



THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 00/03135

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H01L41/047 H01L41/083 H01L41/22 //C23C18/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01L C23C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 34 02 494 A (SIEMENS AG) 25 July 1985 (1985-07-25) page 5, line 14 -page 13, line 10 ---	1,3-10, 12,13
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1995, no. 09, 31 October 1995 (1995-10-31) & JP 07 162049 A (BROTHER IND LTD), 23 June 1995 (1995-06-23) abstract -& JP 07 162049 A (BROTHER IND LTD) 23 June 1995 (1995-06-23) paragraph '0018! - paragraph '0020!; figures --- -/--	1



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

G document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

2 March 2001

Date of mailing of the international search report

09/03/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Köpf, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 00/03135

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 197 15 488 C (SIEMENS AG) 25 June 1998 (1998-06-25) column 2, line 16 -column 4, line 33; figures 1,2 -----	1
A	DE 196 48 545 A (CERAMTEC AG) 28 May 1998 (1998-05-28) cited in the application the whole document -----	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1997, no. 09, 30 September 1997 (1997-09-30) & JP 09 135045 A (TEIKA CORP), 20 May 1997 (1997-05-20) abstract -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 00/03135

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 3402494 A	25-07-1985	EP 0150363 A JP 60164376 A	07-08-1985 27-08-1985
JP 07162049 A	23-06-1995	NONE	
DE 19715488 C	25-06-1998	WO 9847187 A EP 0976165 A	22-10-1998 02-02-2000
DE 19648545 A	28-05-1998	EP 0844678 A JP 10229227 A	27-05-1998 25-08-1998
JP 09135045 A	20-05-1997	NONE	

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Int. Aktenzeichen

PCT/DE 00/03135

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H01L41/047 H01L41/083 H01L41/22 //C23C18/18

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H01L C23C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 34 02 494 A (SIEMENS AG) 25. Juli 1985 (1985-07-25) Seite 5, Zeile 14 -Seite 13, Zeile 10 ---	1,3-10, 12,13
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1995, no. 09, 31. Oktober 1995 (1995-10-31) & JP 07 162049 A (BROTHER IND LTD), 23. Juni 1995 (1995-06-23) Zusammenfassung -& JP 07 162049 A (BROTHER IND LTD) 23. Juni 1995 (1995-06-23) Absatz '0018! - Absatz '0020!; Abbildungen --- -/--	1

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

2. März 2001

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

09/03/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Köpf, C

INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

ionales Aktenzeichen

PCT/DE 00/03135

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 197 15 488 C (SIEMENS AG) 25. Juni 1998 (1998-06-25) Spalte 2, Zeile 16 -Spalte 4, Zeile 33; Abbildungen 1,2 ----	1
A	DE 196 48 545 A (CERAMTEC AG) 28. Mai 1998 (1998-05-28) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument ----	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1997, no. 09, 30. September 1997 (1997-09-30) & JP 09 135045 A (TEIKA CORP), 20. Mai 1997 (1997-05-20) Zusammenfassung -----	1

INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/03135

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum d r Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3402494 A	25-07-1985	EP 0150363 A JP 60164376 A	07-08-1985 27-08-1985
JP 07162049 A	23-06-1995	KEINE	
DE 19715488 C	25-06-1998	WO 9847187 A EP 0976165 A	22-10-1998 02-02-2000
DE 19648545 A	28-05-1998	EP 0844678 A JP 10229227 A	27-05-1998 25-08-1998
JP 09135045 A	20-05-1997	KEINE	

THIS PAGE BLANK (USPTO)